

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-127652

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int.Cl.

H04B 1/10

H04B 1/40

H05K 3/46

(21)Application number : 11-300951

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 22.10.1999

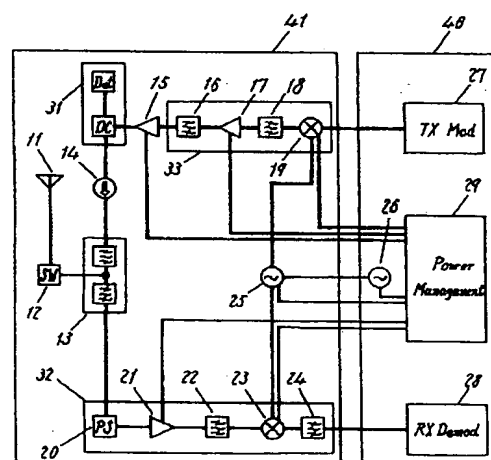
(72)Inventor : SAKAI YUKIO
TSUNEOKA MICHIO
MIYAKE EIJI
ASAKAWA YASUTERU

(54) HIGH FREQUENCY RADIO

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a high frequency radio utilized for a portable telephone and an information communication terminal from being deteriorated in the reception sensitivity.

SOLUTION: The high frequency radio can be prevented from being deteriorated in reception sensitivity by arranging an antenna port 11, an antenna switch 12, an antenna multicoupler 13, an isolator 14, a power amplifier 15, a 1st filter 16, a transmission amplifier 17, a 2nd filter 18, a transfer mixer 19, a phase shifter 20, a low noise amplifier 21, a 3rd filter 22, a reception mixer 23, a 4th filter 24 and a PLL oscillator 25 on one side 41 of a multi-layered board, and arranging a reference signal oscillator 26, a transmission modulator 27, a reception demodulator 28, and a power supply control circuit 289 on another side 46 of the multi-layered board.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] An antenna switch is connected to one field of a multilayer substrate between an antenna port and the antenna terminal of an antenna common machine. An isolator is connected between the transmitting terminal of said antenna common machine, and the output terminal of power amplifier. A power wave detector is connected between the output terminal of said power amplifier, and a power monitor output port. The 1st filter is connected between the input terminal of said power amplifier, and the output terminal of transmitting amplifier. The 2nd filter is connected between the input terminal of said transmitting amplifier, and RF output terminal of a transmitting mixer. Make IF input terminal of said transmitting mixer into IF input port, and a phase shifter is connected between the receiving terminal of said antenna common machine, and the input terminal of a low noise amplifier. The 3rd filter is connected between the output terminal of said low noise amplifier, and RF input terminal of a receiving mixer. The 4th filter is connected between IF output terminal of said receiving mixer, and IF output port. The circuit connected to the output terminal of a PLL oscillator while connecting LO input terminal of said transmitting mixer and LO input terminal of said receiving mixer is constituted. A transmitting modulator, a receiving demodulator, a power control circuit, a reference signal oscillator, and a signal connection terminal are prepared in the field of another side of said multilayer substrate. RF radio equipment which connected said IF input port to the output terminal of said transmitting modulator, connected said IF output port to the input terminal of said receiving demodulator, and connected the output of said reference signal oscillator to the input terminal of said PLL oscillator.

[Claim 2] A multilayer substrate is constituted from at least six or more layers including one field and the field of another side. RF radio equipment according to claim 1 which made one [said] field the 1st layer, made the field of said another side the 6th layer, made the touch-down pattern the 2nd layer and the 4th layer, connected the circuit established in one [said] field by the 1st layer and said 3rd layer, and connected the circuit established in the field of said another side by the 5th layer and said 6th layer.

[Claim 3] RF radio equipment according to claim 1 which carried out power control of transmitting amplifier, a transmitting mixer, a low noise amplifier, and the receiving mixer with the 1st regulator, carried out power control of a PLL oscillator and the reference signal oscillator with the 2nd regulator, and carried out power control of a transmitting modulator and the receiving demodulator with the 3rd regulator.

[Claim 4] The drain terminal of the transistor which carries out power control of the power amplifier is the RF radio equipment according to claim 1 characterized by constituting from at least four or more terminals, and distributing two or more terminals of drain terminals of said transistor which carries out power control to the 1st power supply terminal of said power amplifier, and each 2nd power supply terminal of said power amplifier.

[Claim 5] RF radio equipment according to claim 1 which established the notch circuit in LO input terminal of a receiving mixer.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the RF radio equipment used for a cellular phone or an information communication terminal.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, this kind of RF wireless circuit apparatus had become the configuration shown in drawing 6. In drawing 6 11 an antenna switch and 13 for an antenna port and 12 An antenna common machine, In 14, an isolator and 15 the 1st filter and 17 for power amplifier and 16 Transmitting amplifier, In 18, the 2nd filter and 19 a phase shifter and 21 for a transmitting mixer and 20 A low noise amplifier, 22 a receiving mixer and 24 for the 3rd filter and 23 The 4th filter, 25 is a power control circuit, as for a receiving demodulator and 29, a PLL oscillator and 26 constituted [a reference signal oscillator and 27 / a transmitting modulator and 28] these [all] in one field 41 of a multilayer substrate, and the field of another side was used as the touch-down pattern.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When all the circuits were constituted in one field of a multilayer substrate, the digital noise generated from a transmitting modulator or a receiving demodulator mixed in the antenna or the low noise amplifier, and the technical problem that receiving sensibility was degraded occurred. In this RF radio equipment, the improvement in receiving sensibility in an antenna port is demanded.

[0004] By preparing a touch-down pattern in the inner layer of a multilayer substrate, this invention prevents that a digital noise mixes in an antenna or a low noise amplifier, and aims at raising the receiving sensibility of RF radio equipment while it arranges the transmitting modulator and receiving demodulator which are made to generate a digital noise to the field of another side of a different side from one field of the multilayer substrate which arranges the antenna port and the low noise amplifier.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the RF wireless circuit apparatus by this invention An antenna switch is connected to one field of a multilayer substrate between an antenna port and the antenna terminal of an antenna common machine. An isolator is connected between the transmitting terminal of said antenna common machine, and the output terminal of power amplifier. A power wave detector is connected between the output terminal of said power amplifier, and a power monitor output port. The 1st filter is connected between the input terminal of said power amplifier, and the output terminal of transmitting amplifier. The 2nd filter is connected between the input terminal of said transmitting amplifier, and RF output terminal of a transmitting mixer. Make IF input terminal of said transmitting mixer into IF input port, and a phase shifter is connected between the receiving terminal of said antenna common machine, and the input terminal of a low noise amplifier. The 3rd filter is connected between the output terminal of said low noise amplifier, and RF input terminal of a receiving mixer. The 4th filter is connected between IF output terminal of said receiving mixer, and IF output port. The circuit connected to the output terminal of a PLL oscillator while connecting LO input terminal of said transmitting mixer and LO input terminal of said receiving mixer is constituted. A transmitting modulator, a receiving demodulator, a power control circuit, a reference signal oscillator, and a signal connection terminal are prepared in the field of another side of said multilayer substrate. It is characterized by having connected said IF input port to the output terminal of said transmitting modulator, having connected said IF output port to the input terminal of said receiving demodulator, and connecting the output of said reference signal oscillator to the input terminal of said PLL oscillator.

[0006] It can prevent by this that a digital noise mixes in the antenna port and low noise amplifier of high frequency radio equipment, and receiving sensibility can be raised.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Invention of this invention according to claim 1 connects an

antenna switch to one field of a multilayer substrate between an antenna port and the antenna terminal of an antenna common machine. An isolator is connected between the transmitting terminal of said antenna common machine, and the output terminal of power amplifier. A power wave detector is connected between the output terminal of said power amplifier, and a power monitor output port. The 1st filter is connected between the input terminal of said power amplifier, and the output terminal of transmitting amplifier. The 2nd filter is connected between the input terminal of said transmitting amplifier, and RF output terminal of a transmitting mixer. Make IF input terminal of said transmitting mixer into IF input port, and a phase shifter is connected between the receiving terminal of said antenna common machine, and the input terminal of a low noise amplifier. The 3rd filter is connected between the output terminal of said low noise amplifier, and RF input terminal of a receiving mixer. The 4th filter is connected between IF output terminal of said receiving mixer, and IF output port. The circuit connected to the output terminal of a PLL oscillator while connecting LO input terminal of said transmitting mixer and LO input terminal of said receiving mixer is constituted. A transmitting modulator, a receiving demodulator, a power control circuit, a reference signal oscillator, and a signal connection terminal are prepared in the field of another side of said multilayer substrate. Connect said IF input port to the output terminal of said transmitting modulator, and said IF output port is connected to the input terminal of said receiving demodulator. The output of said reference signal oscillator is connected to the input terminal of said PLL oscillator, and it has an operation that it can prevent that the digital noise from a transmitting modulator and a receiving demodulator mixes in the antenna port and low noise amplifier of RF radio equipment.

[0008] Invention according to claim 2 constitutes a multilayer substrate from at least six or more layers including one field and the field of another side. Make one [said] field into the 1st layer, make the field of said another side into the 6th layer, and a touch-down pattern is made into the 2nd layer and the 4th layer. The circuit established in one [said] field is connected by the 1st layer and said 3rd layer, and it considers as the RF radio equipment according to claim 1 which connected the circuit established in the field of said another side by the 5th layer and said 6th layer, and has an operation that the receiving sensibility of RF radio equipment can be improved.

[0009] Invention according to claim 3 considers as the RF radio equipment according to claim 1 which carried out power control of transmitting amplifier, a transmitting mixer, a low noise amplifier, and the receiving mixer with the 1st regulator, carried out power control of a PLL oscillator and the reference signal oscillator with the 2nd regulator, and carried out power control of a transmitting modulator and the receiving demodulator with the 3rd regulator, and has an operation that the waiting receptacle time amount for reception can be improved.

[0010] The drain terminal of a transistor with which invention according to claim 4 carries out power control of the power amplifier is constituted from at least four or more terminals, and it considers as the RF radio equipment according to claim 1 characterized by distributing two or more terminals of drain terminals of said transistor which carries out power control to the 1st power supply terminal of said power amplifier, and each 2nd power supply terminal of said power amplifier, and has an operation that the transmitting modulation distortion property of RF radio equipment is improvable.

[0011] Invention according to claim 5 is the RF radio equipment which established the notch circuit in LO input terminal of a receiving mixer, and has an operation that the reception active jamming exclusion property of RF radio equipment can be improved.

[0012] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using drawing 5 from drawing 1.

[0013] (Gestalt 1 of operation) Drawing 1 is the electrical diagram showing the RF wireless circuit apparatus by the gestalt 1 of operation of this invention. The antenna switch 12 connected between the antenna port 11 and the antenna common machine 13 is formed in order to examine a RF wireless circuit apparatus from the exterior. In the gestalt of this operation, although the switch 12 uses the thing of the type which changes a signal path mechanically, the thing using a semiconductor device may be used for it.

[0014] The antenna common machine 13 is formed in order to separate transmit frequencies and received frequency, and a separation property which a transmitting output does not reveal to a

receiving side especially is realized. This separation property is set to 56dB or more so that receiving sensibility may not deteriorate. With the gestalt of this operation, although SAW constitutes the antenna common machine 13, it may consist of dielectrics.

[0015] The low noise amplifier 21 is formed for the reduction in the noise of a receiving side, and is raising the receiving sensibility of a system. With the gestalt of this operation, forward direction power gain of a low noise amplifier 21 is set to 16dB or more, and the 3rd intermodulation distortion property of 1.5dB or less and input conversion is set to +1dBm or more for the noise figure. Moreover, he is using the low noise amplifier 21 as the gain control mold amplifier which can carry out adjustable [of the gain], and is trying to also bear a heavy current community interference. He constitutes the adjustable gain range from 15dB or more, and is trying for receiving sensibility not to deteriorate on the interference level of -21dBm in the antenna port 11 at this time, either.

[0016] By preparing between the antenna common machine 13 and a low noise amplifier 21, the phase shifter 20 is constituted so that a transmit-frequencies band may not carry out impedance matching by the complex conjugate. By carrying out like this, it becomes possible to be able to reduce the power level which a transmit-frequencies band mixes in a low noise amplifier 21, consequently to raise an active jamming exclusion property. In addition, the phase shifter 20 adds a certain thing, also when not required. The conditions with an unnecessary phase shifter 20 are the cases where the transmit-frequencies band impedance of the receiving terminal of the antenna common machine 13 and the input impedance of a low noise amplifier 21 do not have consistency by the complex conjugate.

[0017] The 3rd filter 22 is a filter which attenuates a transmitting band while passing a receiving band, and SAW was used for it with the gestalt of this operation. At this time, the magnitude of attenuation of a transmitting band may be 15dB or more.

[0018] The receiving mixer 23 is formed in order to carry out frequency conversion of the input signal to an IF signal, and it consisted of dual gate mold mixers. A property sets forward direction power gain to 8dB or more, and is setting the 3rd intermodulation distortion property of 8dB or less and input conversion to +3dBm or more for the noise figure. In order to fulfill this property, the GaAsMESFET device was used for the receiving mixer 23 with the gestalt of this operation.

[0019] Since the 4th filter 24 attenuates other bands while passing the IF signal which carried out frequency conversion with the receiving mixer 23, it has prepared, and it consists of SAW devices. It connects with the receiving demodulator 28 and the output of the 4th filter 24 constitutes the receive section.

[0020] Next, the transmitting section is explained. The isolator 14 is connected between power amplifier 15 and the antenna common machine 13, and even if it changes the load of power amplifier 15 by the antenna port 11, he is trying for the adjacent channel leakage power property of power amplifier 15 not to deteriorate. The power detector circuit 31 is formed in order to act as the monitor of the transmitted power, and it is connected to the input side of an isolator 14 in order to reduce the effect by the load effect of power amplifier 15.

[0021] The 1st filter 16 is formed in order to attenuate a receiving band, while passing a transmitting band. The magnitude of attenuation of a receiving band is setting to 30dB or more, and he is trying for receiving band noise level to turn into thermal-noise level by the input side of power amplifier 15. The transmitting amplifier 17 is formed in order to amplify to the input level which power amplifier 15 needs. The transmitting amplifier 17 is used as the gain control mold amplifier, and even when changing transmitted power to the minimum output level, he is trying for transmitting band noise level not to increase with the gestalt of this operation.

[0022] The 2nd filter 18 is formed in order to attenuate a receiving band, while passing a transmitting band. SAW was used with the gestalt of this operation. The transmitting mixer 19 is formed in order to change a transmitting IF signal into transmit frequencies, and it is connected with the output of the transmitting modulator 27. The PLL oscillator 25 is made into the source of a local signal to the receiving mixer 23 and the transmitting mixer 19. Moreover, the reference signal oscillator 26 is the source of reference frequency of the PLL oscillator 25. The power control circuit 29 is formed in order to control the power source of power amplifier 15, the transmitting amplifier 17, the transmitting mixer 19, a low noise amplifier 21, the receiving mixer

23, the PLL oscillator 25, and the reference signal oscillator 26.

[0023] As shown in drawing 1, the multilayer substrate was used in the gestalt of this operation. To one field 41 of a multilayer substrate, the antenna port 11, the antenna switch 12, the antenna common machine 13, an isolator 14, power amplifier 15, the 1st filter 16, the transmitting amplifier 17, the 2nd filter 18, the transmitting mixer 19, a phase shifter 20, a low noise amplifier 21, the 3rd filter 22, the receiving mixer 23, the 4th filter 24, and the PLL oscillator 25 are arranged. Thus, one field 41 of a multilayer substrate is made to constitute the components which deal with the frequency component more than a VHF band as a signal.

[0024] On the other hand, in the field 46 of another side of a multilayer substrate, the reference signal oscillator 26, the transmitting modulator 27, the receiving demodulator 28, and the power control circuit 29 are arranged. Thus, the field 46 of another side of a multilayer substrate is made to constitute the components which deal with the frequency component below HF band as a signal.

[0025] Thus, it becomes possible to shut up direct-current Rhine, such as power-source Rhine connected to the touch-down pattern 42 of the 2nd layer, and the touch-down pattern 44 of the 4th layer in respect of [41] one side of a multilayer substrate by making it arrange, and gain control Rhine, electromagnetic. The frequency component more than a VHF band is made into a signal. The antenna port 11 arranged to one field 41 of the multilayer substrate to deal with, the antenna switch 12, the antenna common machine 13, an isolator 14, power amplifier 15, the 1st filter 16, the transmitting amplifier 17, the 2nd filter 18, the transmitting mixer 19, a phase shifter 20, a low noise amplifier 21, It can prevent mixing in the 3rd filter 22, the receiving mixer 23, the 4th filter 24, and the PLL oscillator 25 the digital noise centering on the signal component of HF band generated from the transmitting modulator 27 and the receiving demodulator 28 which have been arranged to the field 46 of another side of a multilayer substrate. Consequently, it becomes possible to prevent receiving sensibility degradation of a RF wireless circuit apparatus.

[0026] (Gestalt 2 of operation) Drawing 2 is the perspective view of the RF wireless circuit apparatus in which the gestalt 2 of operation of this invention is shown. The PLL oscillator 25 is arranged so that it may surround in a receive section 32 and the transmitting section 33, and it constitutes to the antenna port 11 in a location which serves as a vertical angle. Thus, by making it arrange, it considers so that the local signal from the PLL oscillator 25 may not mix in the antenna port 11 directly. As shown in drawing 2, a multilayer substrate reaches 2nd layer 42 and 44 [layer / 4th] is a touch-down pattern. the circuit connection arranged to one field 41 of a multilayer substrate -- one field 41 of a multilayer substrate, and a multilayer substrate -- the 3rd layer is carried out by 43. circuit connection of the transmitting modulator 27 and the receiving demodulator 28 which are made to generate a digital noise -- the field 46 of another side of a multilayer substrate, and a multilayer substrate -- the 5th layer is carried out by 45. Thus, in respect of [46] another side of 45 and a multilayer substrate, the 5th layer of the component which deal with the frequency component below HF band as a signal is constituted and arranged. Especially the 5th layer makes circuit connection of direct current signal Rhine, gain control Rhine, and the data line.

[0027] On the other hand, the 2nd layer of the 3rd layer of the 4th layer of circuit connection of the components which deal with the frequency component more than a VHF band as a signal is made [field / 41 / of a multilayer substrate / one / 42] by 44 with 43. Thus, the 1st layer of the 4th layer of the frequency component more than a VHF band is made to deal with even 44 as a signal from 41. As shown in the gestalt of this operation, by dividing the frequency component of the signal dealt with in the direction of a layer of a multilayer substrate, arranging, and connecting, the touch-down pattern constituted from the 2nd layer of a multilayer substrate and the 4th layer will make the shielding effect to a digital noise improve further, and will heighten the receiving sensibility degradation prevention effectiveness of a RF wireless circuit apparatus as a result.

[0028] (Gestalt 3 of operation) In the gestalt of this operation, the circuit controlled in the power control circuit 29 to be shown in drawing 3 is divided into four. For the 1st, the 15 or 2nd power amplifier is [the PLL oscillator 25 and the 26 or 4th reference signal oscillator of the transmitting amplifier 17, the transmitting mixer 19, a low noise amplifier 21, and the 23 or 3rd

receiving mixer] the transmitting modulator 27 and the receiving demodulator 28. The 1st power amplifier 15 is carrying out power control 70 by P channel MOSFET. It becomes possible to be individual at the time of transmission and to carry out power control of the power amplifier 15 with which a current flows most by this, at it.

[0029] Next, although it is about the 2nd power control 71, with the gestalt of this operation, the power source of the transmitting section 33 which constitutes the small signal block of a transmitting side, and the receive section 32 which constitutes the block of a receiving side is summarized. Thus, while being able to carry out the independent control of the transmitting section 33 only by adding a transistor switch to power-source Rhine of the transmitting section 33 by collecting, when carrying out power control of the receive section 32, it becomes possible to also interlock the transmitting section 33 and to control.

[0030] It is how to pack the PLL oscillator 25 and the reference signal oscillator 26 about the 3rd power control 72. Thus, by packing only an oscillation block, it becomes possible to operate only a circuit block required for the timing synchronization at the time of a system startup.

[0031] Although it is the transmitting modulator 27 and the receiving demodulator 28, this has formed the 4th power control 73 in order to always start the digital section. By always starting the digital section, it becomes possible to monitor system behavior continuously, and it becomes possible only for timing required for a required circuit to make a power source control. Thus, since the intermittent control action only of the circuit part (the transmitting amplifier 17, the transmitting mixer 19, a low noise amplifier 21, receiving mixer 23) required at the time of the waiting receptacle for reception can be carried out by making it classify, it becomes possible as a result to develop the waiting receptacle time amount for reception.

[0032] (Gestalt 4 of operation) Drawing 4 is the electrical diagram of the RF wireless circuit apparatus in which the gestalt 4 of operation of this invention is shown. As shown in drawing 4, the 1st power supply terminal 51 and 2nd power supply terminal 52 of power amplifier 15 are connected to the drain 53 of P channel MOSFET50. At this time, the 1st power supply terminal 51 and 2nd power supply terminal 52 of power amplifier 15 are connected so that four terminals of the drain 53 of P channel MOSFET50 may be bisected. And in this condition, the 1st capacitor 48 is connected with the 1st power supply terminal 51 of power amplifier 15 between touch-down, and the 2nd capacitor 49 is connected with the 2nd power supply terminal 52 of power amplifier 15 between touch-down.

[0033] Thereby, a filter consists of tracks of the 1st capacitor 48 and the 1st power supply terminal 51, and a filter consists of tracks of the 2nd capacitor 49 and the 2nd power supply terminal 52. The filter constituted at this time is an effective filter from which the noise component mixed from a power supply terminal to the clock frequency of power amplifier 15 is removable.

[0034] If a power supply terminal 51 and a power supply terminal 52 are connected, track length will become short, and will become an effective filter on a frequency higher than the clock frequency of power amplifier 15, and it will become impossible to prevent degradation of the modulation distortion property of the transmitting output wave amplified with power amplifier 15.

[0035] As shown in the gestalt of this operation, it becomes possible by separating the 1st power supply terminal 51 and 2nd power supply terminal 52 of power amplifier 15 to prevent degradation of the modulation distortion property of the transmitting output wave which could carry out RF separation after each power supply terminal had become independent, consequently was amplified with power amplifier 15.

[0036] (Gestalt 5 of operation) Drawing 5 is the electrical diagram of the RF wireless circuit apparatus in which the gestalt 5 of operation of this invention is shown. As shown in drawing 5, the notch filter 47 is connected to the output of the PLL oscillator 25. The frequency of a notch filter 47 is used as the transmit-frequencies band with the gestalt of this operation. Although SAW, LC, and a dielectric are sufficient as this notch filter 47, it is using a chip mold capacitor which serves as self-resonant frequency in a transmit-frequencies band in order to simplify circuitry.

[0037] Thus, by constituting, the sending signal amplified with power amplifier 15 can prevent mixing in the receiving mixer 23. Consequently, it becomes possible to prevent degradation of

receiving sensibility. In addition, if the sending-signal level and other noise level which are mixed in the receiving mixer 23 are below the level, i.e., thermal-noise level, that does not cause degradation of receiving sensibility, it will add that a notch filter 47 becomes unnecessary.
[0038]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, it becomes possible to prevent mixing of the digital noise to the antenna port and low noise amplifier of a high frequency wireless circuit apparatus, and the advantageous effectiveness that the technical problem that receiving sensibility is degraded is solvable is acquired.

[Translation done.]

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The electrical diagram showing the RF wireless circuit apparatus by the gestalt 1 of operation of this invention

[Drawing 2] The perspective view showing the RF wireless circuit apparatus by the gestalt 2 of operation of this invention

[Drawing 3] The electrical diagram showing the RF wireless circuit apparatus by the gestalt 3 of operation of this invention

[Drawing 4] The electrical diagram showing the RF wireless circuit apparatus by the gestalt 4 of operation of this invention

[Drawing 5] The electrical diagram showing the important section configuration of the RF wireless circuit apparatus by the gestalt 5 of operation of this invention

[Drawing 6] The electrical diagram showing the conventional RF wireless circuit apparatus

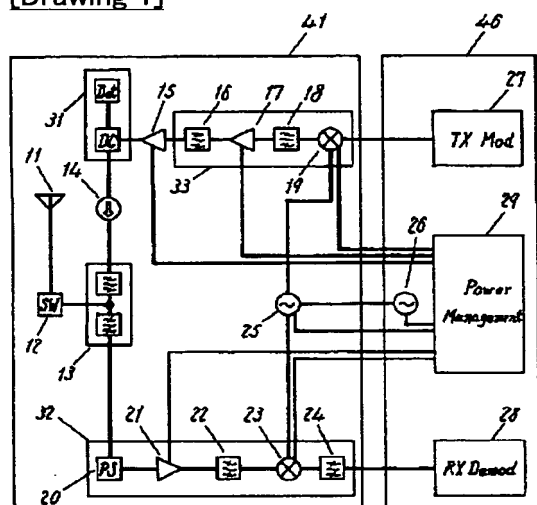
[Description of Notations]

- 11 Antenna Port
- 12 Antenna Switch
- 13 Antenna Common Machine
- 14 Isolator
- 15 Power Amplifier
- 16 1st Filter
- 17 Transmitting Amplifier
- 18 2nd Filter
- 19 Transmitting Mixer
- 20 Phase Shifter
- 21 Low Noise Amplifier
- 22 3rd Filter
- 23 Receiving Mixer
- 24 4th Filter
- 25 PLL Oscillator
- 26 Reference Signal Oscillator
- 27 Transmitting Modulator
- 28 Receiving Demodulator
- 29 Power Control Circuit
- 31 Power Detector Circuit
- 32 Receive Section
- 33 Transmitting Section
- 41 One Field of Multilayer Substrate (1st Layer)
- 42 2nd Layer
- 43 3rd Layer
- 44 4th Layer
- 45 5th Layer
- 46 Field of Another Side of Multilayer Substrate (6th Layer)
- 47 Source
- 48 1st Capacitor
- 49 2nd Capacitor
- 50 P Channel MOSFET
- 51 1st Power Supply Terminal
- 52 2nd Power Supply Terminal

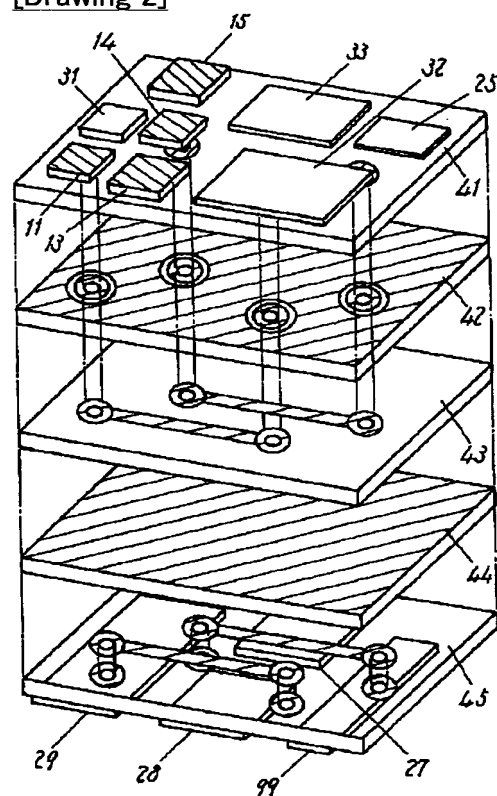
[Translation done.]

DRAWINGS

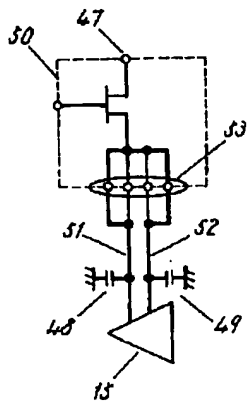
[Drawing 1]



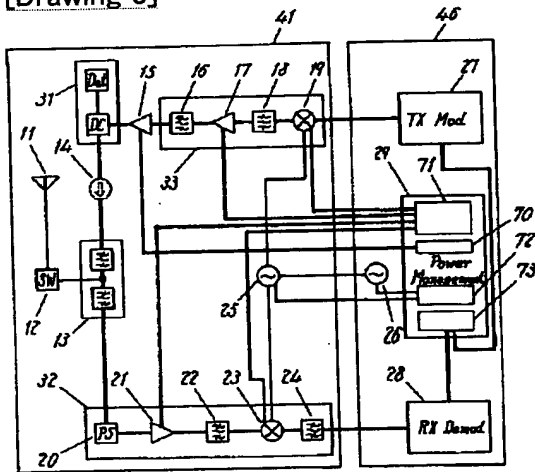
[Drawing 2]



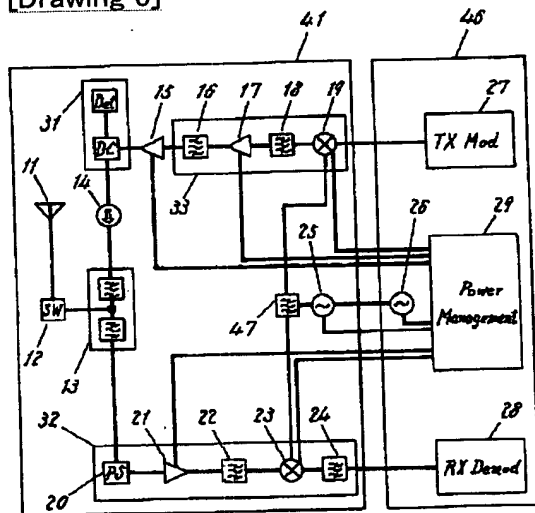
[Drawing 4]



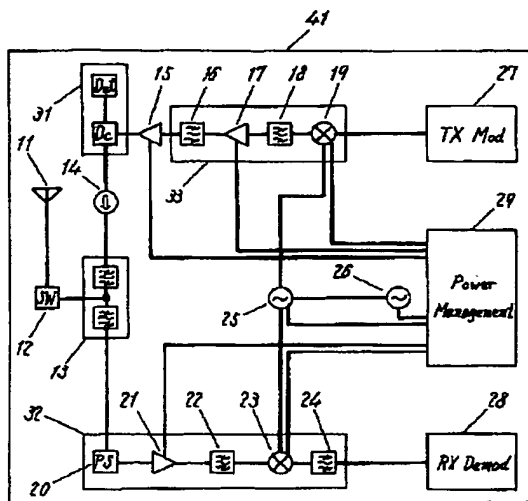
[Drawing 3]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-127652

(P2001-127652A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001.5.11)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 B 1/10

1/40

H 0 5 K 3/46

識別記号

F I

H 0 4 B 1/10

1/40

H 0 5 K 3/46

テマコード* (参考)

N 5 E 3 4 6

X 5 K 0 1 1

5 K 0 5 2

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-300951

(22) 出願日 平成11年10月22日 (1999. 10. 22)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 堺 幸雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 恒岡 道朗

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

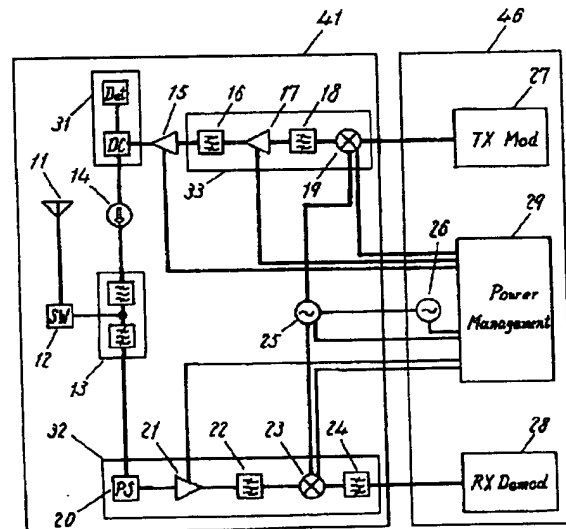
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波無線装置

(57) 【要約】

【課題】 携帯電話や情報通信端末に利用される高周波無線回路装置において、高周波無線回路装置の受信感度劣化を防止することを目的とする。

【解決手段】 アンテナポート11、アンテナスイッチ12、アンテナ共用器13、アイソレータ14、電力増幅器15、第1のフィルタ16、送信増幅器17、第2のフィルタ18、送信ミキサ19、移相器20、低雑音増幅器21、第3のフィルタ22、受信ミキサ23、第4のフィルタ24、PLL発振器25を多層基板の一方の面41に配置し、基準信号発振器26、送信変調器27、受信復調器28、電源制御回路29を多層基板の他方の面46に配置することにより、高周波無線回路装置の受信感度劣化を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多層基板の一方の面に、アンテナポートとアンテナ共用器のアンテナ端子との間にアンテナスイッチを接続し、前記アンテナ共用器の送信端子と電力増幅器の出力端子との間にアイソレータを接続し、前記電力増幅器の出力端子と電力モニター出力ポートとの間に電力検波器を接続し、前記電力増幅器の入力端子と送信増幅器の出力端子との間に第1のフィルタを接続し、前記送信増幅器の入力端子と送信ミキサのRF出力端子との間に第2のフィルタを接続し、前記送信ミキサのIF入力端子をIF入力ポートとし、前記アンテナ共用器の受信端子と低雑音増幅器の入力端子との間に移相器を接続し、前記低雑音増幅器の出力端子と受信ミキサのRF入力端子との間に第3のフィルタを接続し、前記受信ミキサのIF出力端子とIF出力ポートの間に第4のフィルタを接続し、前記送信ミキサのLO入力端子と前記受信ミキサのLO入力端子とを接続するとともにPLL発振器の出力端子に接続した回路を構成し、前記多層基板の他方の面に、送信変調器と受信復調器と電源制御回路と基準信号発振器と信号接続端子とを設け、前記IF入力ポートを前記送信変調器の出力端子に接続し、前記IF出力ポートを前記受信復調器の入力端子に接続し、前記基準信号発振器の出力を前記PLL発振器の入力端子に接続した高周波無線装置。

【請求項2】 多層基板は、一方の面と他方の面を含め、少なくとも6層以上で構成し、前記一方の面を第1層とし、前記他方の面を第6層とし、接地パターンを第2層および第4層とし、前記一方の面に設けた回路を前記第1層および第3層で接続し、前記他方の面に設けた回路を第5層と前記第6層で接続した請求項1記載の高周波無線装置。

【請求項3】 第1のレギュレータで送信増幅器と送信ミキサと低雑音増幅器と受信ミキサを電源制御し、第2のレギュレータでPLL発振器と基準信号発振器を電源制御し、第3のレギュレータで送信変調器と受信復調器を電源制御した請求項1記載の高周波無線装置。

【請求項4】 電力増幅器を電源制御するトランジスタのドレイン端子は、少なくとも4端子以上で構成し、前記電力増幅器の第1の電源端子と前記電力増幅器の第2の電源端子に前記電源制御するトランジスタのドレイン端子を2端子以上ずつ振り分けることを特徴とした請求項1記載の高周波無線装置。

【請求項5】 受信ミキサのLO入力端子にノッチ回路を設けた請求項1記載の高周波無線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯電話や情報通信端末に利用される高周波無線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の高周波無線回路装置は図

6に示す構成となっていた。図6において、11はアンテナポート、12はアンテナスイッチ、13はアンテナ共用器、14はアイソレータ、15は電力増幅器、16は第1のフィルタ、17は送信増幅器、18は第2のフィルタ、19は送信ミキサ、20は移相器、21は低雑音増幅器、22は第3のフィルタ、23は受信ミキサ、24は第4のフィルタ、25はPLL発振器、26は基準信号発振器、27は送信変調器、28は受信復調器、29は電源制御回路であり、これら全てを多層基板の一方の面41に構成し、他方の面は接地パターンとしていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】多層基板の一方の面に全ての回路を構成した場合、送信変調器もしくは受信復調器から発生するデジタルノイズがアンテナもしくは低雑音増幅器に混入し、受信感度を劣化させるという課題があった。この高周波無線装置においてはアンテナポートでの受信感度向上が要求されている。

【0004】本発明は、デジタルノイズを発生させる送信変調器および受信復調器をアンテナポートおよび低雑音増幅器を配置している多層基板の一方の面とは異なる側の他方の面に配置するとともに多層基板の内層に接地パターンを設けることにより、アンテナもしくは低雑音増幅器にデジタルノイズが混入するのを防止し、高周波無線装置の受信感度を向上させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明による高周波無線回路装置は、多層基板の一方の面に、アンテナポートとアンテナ共用器のアンテナ端子との間にアンテナスイッチを接続し、前記アンテナ共用器の送信端子と電力増幅器の出力端子との間にアイソレータを接続し、前記電力増幅器の出力端子と電力モニター出力ポートとの間に電力検波器を接続し、前記電力増幅器の入力端子と送信増幅器の出力端子との間に第1のフィルタを接続し、前記送信増幅器の入力端子と送信ミキサのRF出力端子との間に第2のフィルタを接続し、前記送信ミキサのIF入力端子をIF入力ポートとし、前記アンテナ共用器の受信端子と低雑音増幅器の入力端子との間に移相器を接続し、前記低雑音増幅器の出力端子と受信ミキサのRF入力端子との間に第3のフィルタを接続し、前記受信ミキサのIF出力端子とIF出力ポートの間に第4のフィルタを接続し、前記送信ミキサのLO入力端子と前記受信ミキサのLO入力端子とを接続するとともにPLL発振器の出力端子に接続した回路を構成し、前記多層基板の他方の面に、送信変調器と受信復調器と電源制御回路と基準信号発振器と信号接続端子とを設け、前記IF入力ポートを前記送信変調器の出力端子に接続し、前記IF出力ポートを前記受信復調器の入力端子に接続し、前記基準信号発振器の出力を前記PLL発振器の入力端子に接続したことを特徴とする

ものである。

【0006】これにより、高周波無線装置のアンテナポートおよび低雑音増幅器にデジタルノイズが混入するのを防止でき、受信感度を向上させることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、多層基板の一方の面に、アンテナポートとアンテナ共用器のアンテナ端子との間にアンテナスイッチを接続し、前記アンテナ共用器の送信端子と電力増幅器の出力端子との間にアイソレータを接続し、前記電力増幅器の出力端子と電力モニター出力ポートとの間に電力検波器を接続し、前記電力増幅器の入力端子と送信増幅器の出力端子との間に第1のフィルタを接続し、前記送信増幅器の入力端子と送信ミキサのRF出力端子との間に第2のフィルタを接続し、前記送信ミキサのIF入力端子をIF入力ポートとし、前記アンテナ共用器の受信端子と低雑音増幅器の入力端子との間に移相器を接続し、前記低雑音増幅器の出力端子と受信ミキサのRF入力端子との間に第3のフィルタを接続し、前記受信ミキサのIF出力端子とIF出力ポートの間に第4のフィルタを接続し、前記送信ミキサのLO入力端子と前記受信ミキサのLO入力端子とを接続するとともにPLL発振器の出力端子に接続した回路を構成し、前記多層基板の他方の面に、送信変調器と受信復調器と電源制御回路と基準信号発振器と信号接続端子とを設け、前記IF入力ポートを前記送信変調器の出力端子に接続し、前記IF出力ポートを前記受信復調器の入力端子に接続し、前記基準信号発振器の出力を前記PLL発振器の入力端子に接続したものであり、高周波無線装置のアンテナポートおよび低雑音増幅器に送信変調器および受信復調器からのデジタルノイズが混入するのを防止できるという作用を有する。

【0008】請求項2記載の発明は、多層基板は、一方の面と他方の面を含め、少なくとも6層以上で構成し、前記一方の面を第1層とし、前記他方の面を第6層とし、接地パターンを第2層および第4層とし、前記一方の面に設けた回路を前記第1層および第3層で接続し、前記他方の面に設けた回路を第5層と前記第6層で接続した請求項1記載の高周波無線装置としたものであり、高周波無線装置の受信感度を向上できるという作用を有する。

【0009】請求項3記載の発明は、第1のレギュレータで送信増幅器と送信ミキサと低雑音増幅器と受信ミキサを電源制御し、第2のレギュレータでPLL発振器と基準信号発振器を電源制御し、第3のレギュレータで送信変調器と受信復調器を電源制御した請求項1記載の高周波無線装置としたものであり、受信待ち受け時間を向上できるという作用を有する。

【0010】請求項4記載の発明は、電力増幅器を電源制御するトランジスタのドレイン端子は、少なくとも4

端子以上で構成し、前記電力増幅器の第1の電源端子と前記電力増幅器の第2の電源端子に前記電源制御するトランジスタのドレイン端子を2端子以上ずつ振り分けることを特徴とした請求項1記載の高周波無線装置としたものであり、高周波無線装置の送信変調歪特性を改善できるという作用を有する。

【0011】請求項5記載の発明は、受信ミキサのLO入力端子にノッチ回路を設けた高周波無線装置であり、高周波無線装置の受信妨害排除特性を向上できるという作用を有する。

【0012】以下、本発明の実施の形態について、図1から図5を用いて説明する。

【0013】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1による高周波無線回路装置を示す電気回路図である。アンテナポート11とアンテナ共用器13との間に接続したアンテナスイッチ12は、外部から高周波無線回路装置を試験するために設けている。本実施の形態においては、スイッチ12は、機械的に信号経路を切り替えるタイプのものを用いているが、半導体素子を用いたものでも構わない。

【0014】アンテナ共用器13は、送信周波数と受信周波数を分離するために設けており、とくに、送信出力が受信側に漏洩しないような分離特性を実現させている。この分離特性は、受信感度が劣化しないように56dB以上としている。本実施の形態では、アンテナ共用器13はSAWにより構成しているが、誘電体で構成してもよい。

【0015】低雑音増幅器21は、受信側の低雑音化のために設けており、システムの受信感度を向上させている。本実施の形態では、低雑音増幅器21の順方向電力利得を16dB以上、雑音指数を1.5dB以下、入力換算の相互変調3次歪み特性を+1dBm以上としている。また、低雑音増幅器21は、利得を可変できるような利得制御型増幅器としており、強電界妨害波にも耐えるようにしている。このとき可変利得範囲は、15dB以上で構成しており、アンテナポート11において、-21dBmの妨害波レベルでも受信感度が劣化しないようにしている。

【0016】移相器20は、アンテナ共用器13と低雑音増幅器21の間に設けることにより、送信周波数帯が複素共役でインピーダンス整合しないように構成している。こうすることにより、送信周波数帯が低雑音増幅器21に混入する電力レベルを低減することができ、その結果、妨害排除特性を向上させることが可能となる。なお、移相器20は、必要でない場合もあることを加えておく。移相器20が、不必要な条件は、アンテナ共用器13の受信端子の送信周波数帯インピーダンスと低雑音増幅器21の入力インピーダンスが、複素共役で整合しない場合である。

【0017】第3のフィルタ22は、受信帯域を通過さ

せるとともに送信帯域を減衰させるフィルタであり、本実施の形態では、SAWを用いた。このとき、送信帯域の減衰量は、15dB以上としている。

【0018】受信ミキサ23は、受信信号をIF信号に周波数変換するために設けており、デュアルゲート型ミキサで構成した。特性は、順方向電力利得を8dB以上、雑音指数を8dB以下、入力換算の相互変調3次歪み特性を+3dBm以上としている。この特性を満たすために、本実施の形態では、受信ミキサ23にGaAs MESFETデバイスを用いた。

【0019】第4のフィルタ24は、受信ミキサ23で周波数変換したIF信号を通過させるとともに他の帯域を減衰させるために設けており、SAWデバイスで構成している。第4のフィルタ24の出力は、受信復調器28に接続し、受信部を構成している。

【0020】次に送信部を説明する。電力増幅器15とアンテナ共用器13の間にはアイソレータ14を接続しており、電力増幅器15の負荷がアンテナポート11により変動しても電力増幅器15の隣接チャンネル漏洩電力特性が劣化しないようにしている。電力検波回路31は、送信電力をモニターするために設けており、電力増幅器15の負荷変動による影響を低減するため、アイソレータ14の入力側に接続している。

【0021】第1のフィルタ16は、送信帯域を通過させるとともに受信帯域を減衰させるために設けている。受信帯域の減衰量は、30dB以上としており、電力増幅器15の入力側で受信帯域雑音レベルが、熱雑音レベルとなるようにしている。送信増幅器17は、電力増幅器15が必要とする入力レベルまで増幅するために設けている。本実施の形態では、送信増幅器17は、利得制御型増幅器としており、送信電力を最小出力レベルに変化させた時でも、送信帯域雑音レベルが増加しないようにしている。

【0022】第2のフィルタ18は、送信帯域を通過させるとともに受信帯域を減衰させるために設けている。本実施の形態では、SAWを用いた。送信ミキサ19は、送信IF信号を送信周波数に変換するために設けており、送信変調器27の出力と接続している。PLL発振器25は、受信ミキサ23および送信ミキサ19へのローカル信号源としている。また、基準信号発振器26は、PLL発振器25の基準周波数源である。電源制御回路29は、電力増幅器15、送信増幅器17、送信ミキサ19、低雑音増幅器21、受信ミキサ23、PLL発振器25、基準信号発振器26の電源を制御するために設けている。

【0023】図1に示すごとく本実施の形態においては、多層基板を用いた。多層基板の一方の面41に、アンテナポート11、アンテナスイッチ12、アンテナ共用器13、アイソレータ14、電力増幅器15、第1のフィルタ16、送信増幅器17、第2のフィルタ18、

送信ミキサ19、移相器20、低雑音増幅器21、第3のフィルタ22、受信ミキサ23、第4のフィルタ24、PLL発振器25を配置している。このように多層基板の一方の面41には、VHF帯以上の周波数成分を信号として取り扱う部品を構成させている。

【0024】一方、多層基板の他方の面46には、基準信号発振器26、送信変調器27、受信復調器28、電源制御回路29を配置している。このように多層基板の他方の面46には、HF帯以下の周波数成分を信号として取り扱う部品を構成させている。

【0025】このように配置させることにより、第2層の接地パターン42と第4層の接地パターン44に多層基板の一方の面41で接続される電源ラインおよび利得制御ラインなどの直流ラインを電磁的に閉じ込めることが可能となり、VHF帯以上の周波数成分を信号として取り扱う多層基板の一方の面41に配置したアンテナポート11、アンテナスイッチ12、アンテナ共用器13、アイソレータ14、電力増幅器15、第1のフィルタ16、送信増幅器17、第2のフィルタ18、送信ミキサ19、移相器20、低雑音増幅器21、第3のフィルタ22、受信ミキサ23、第4のフィルタ24、PLL発振器25に多層基板の他方の面46に配置した送信変調器27および受信復調器28から発生するHF帯の信号成分を中心としたデジタルノイズを混入するのを防ぐことができる。その結果、高周波無線回路装置の受信感度劣化を防止することが可能となる。

【0026】（実施の形態2）図2は、本発明の実施の形態2を示す高周波無線回路装置の斜視図である。受信部32と送信部33で囲むようにPLL発振器25を配置させ、アンテナポート11に対し、対角となるような位置に構成している。このように配置させることにより、PLL発振器25からのローカル信号が直接、アンテナポート11に混入しないように配慮している。図2に示すごとく、多層基板の第2層42および第4層44は、接地パターンである。多層基板の一方の面41に配置した回路接続は、多層基板の一方の面41と多層基板の第3層43で実施している。デジタルノイズを発生させる送信変調器27および受信復調器28の回路接続は、多層基板の他方の面46と多層基板の第5層45で実施している。このように第5層45と多層基板の他方の面46で、HF帯以下の周波数成分を信号として取り扱う部品を構成・配置させている。特に、第5層は、直流信号ライン、利得制御ライン、データラインを回路接続させている。

【0027】一方、VHF帯以上の周波数成分を信号として取り扱う部品の回路接続は、多層基板の一方の面41と第2層42と第3層43と第4層44で実施している。このように第1層41から第4層44までをVHF帯以上の周波数成分を信号として取り扱うようにさせている。本実施の形態に示すごとく、多層基板の層方向に

10

20

30

40

50

取り扱う信号の周波数成分を分割、配置、接続することにより、多層基板の第2層および第4層で構成した接地パターンがデジタルノイズに対するシールド効果をより一層、向上させることになり、結果として、高周波無線回路装置の受信感度劣化防止効果を高めることになる。

【0028】(実施の形態3) 本実施の形態においては、図3に示すように電源制御回路29でコントロールする回路を4つに分けている。1つ目は、電力増幅器15、2つ目は、送信増幅器17、送信ミキサ19、低雑音増幅器21、受信ミキサ23、3つ目は、PLL発振器25、基準信号発振器26、4つ目は、送信変調器27、受信復調器28である。1つ目の電力増幅器15は、PチャネルMOSFETで電源制御70を実施している。これにより、送信時に最も電流が流れる電力増幅器15を個別で電源制御することが可能となる。

【0029】次に2つ目の電源制御71についてであるが、本実施の形態では、送信側の小信号ブロックを構成する送信部33と受信側のブロックを構成する受信部32の電源をまとめている。このようにまとめることにより、送信部33の電源ラインにトランジスタスイッチを追加するだけで、送信部33を独立制御することができるとともに受信部32を電源制御する時には、送信部33も連動させて制御することが可能となる。

【0030】3つ目の電源制御72については、PLL発振器25、基準信号発振器26のまとめ方である。このように発振ブロックだけをまとめることにより、システム立ち上げ時のタイミング同期に必要な回路ブロックだけ動作させることが可能となる。

【0031】4つ目の電源制御73は、送信変調器27、受信復調器28であるが、これは、デジタル部を常時立ち上げるために設けている。デジタル部を常時立ち上げることにより、システム動作を常時監視することが可能となり、必要な回路に必要なタイミングだけ、電源を制御させることが可能となる。このように分類させることにより、受信待ち受け時に必要な回路部分(送信増幅器17、送信ミキサ19、低雑音増幅器21、受信ミキサ23)だけ間欠動作させることができるので、結果として、受信待ち受け時間を伸ばすことが可能となる。

【0032】(実施の形態4) 図4は、本発明の実施の形態4を示す高周波無線回路装置の電気回路図である。図4に示すごとく、電力増幅器15の第1の電源端子51と第2の電源端子52は、PチャネルMOSFET50のドレイン53に接続している。このとき、電力増幅器15の第1の電源端子51と第2の電源端子52は、PチャネルMOSFET50のドレイン53の4つの端子を二分するように接続している。そしてこの状態において、第1のコンデンサ48が電力増幅器15の第1の電源端子51と接地の間に接続されており、第2のコンデンサ49が電力増幅器15の第2の電源端子52と接地の間に接続されている。

【0033】これにより、第1のコンデンサ48と第1の電源端子51の線路でフィルタが構成され、第2のコンデンサ49と第2の電源端子52の線路でフィルタが構成される。このとき構成されるフィルタは、電力増幅器15の動作周波数に対して電源端子から混入するノイズ成分を除去できる効果的なフィルタである。

【0034】電源端子51と電源端子52を接続してしまうと、線路長が短くなり、電力増幅器15の動作周波数より高い周波数で効果的なフィルタとなってしまう、電力増幅器15で増幅された送信出力波の変調歪特性の劣化を防止することができなくなってしまう。

【0035】本実施の形態に示すように、電力増幅器15の第1の電源端子51と第2の電源端子52を分離することにより、それぞれの電源端子が独立した状態で高周波分離でき、その結果、電力増幅器15で増幅された送信出力波の変調歪特性の劣化を防止することが可能となる。

【0036】(実施の形態5) 図5は、本発明の実施の形態5を示す高周波無線回路装置の電気回路図である。図5に示すごとく、ノッチフィルタ47が、PLL発振器25の出力に接続されている。本実施の形態では、ノッチフィルタ47の周波数を送信周波数帯としている。このノッチフィルタ47は、SAW、LC、誘電体でもよいが、回路構成を簡素化するため、送信周波数帯において自己共振周波数となるようなチップ型コンデンサを使用している。

【0037】このように構成することにより、電力増幅器15で増幅された送信信号が、受信ミキサ23に混入するのを防ぐことができる。その結果、受信感度の劣化を防止することが可能となる。なお、受信ミキサ23に混入する送信信号レベルおよび他の雑音レベルが、受信感度の劣化を引き起こさないレベルすなわち、熱雑音レベル以下であれば、ノッチフィルタ47が不要となることを加えておく。

【0038】

【発明の効果】 以上のように本発明によれば、高周波無線回路装置のアンテナポートおよび低雑音増幅器へのデジタルノイズの混入を防止することが可能となり、受信感度を劣化させるという課題を解決することができるといふ有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による高周波無線回路装置を示す電気回路図

【図2】 本発明の実施の形態2による高周波無線回路装置を示す斜視図

【図3】 本発明の実施の形態3による高周波無線回路装置を示す電気回路図

【図4】 本発明の実施の形態4による高周波無線回路装置を示す電気回路図

【図5】 本発明の実施の形態5による高周波無線回路装

置の要部構成を示す電気回路図

【図6】従来の高周波無線回路装置を示す電気回路図

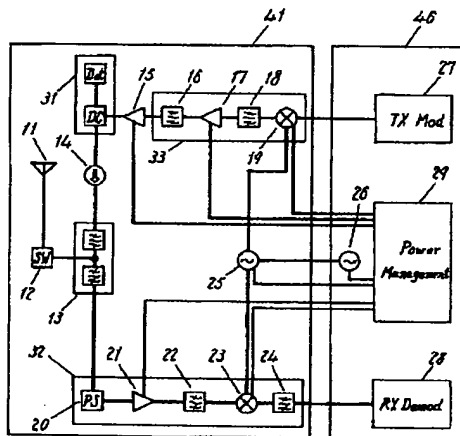
【符号の説明】

- 11 アンテナポート
- 12 アンテナスイッチ
- 13 アンテナ共用器
- 14 アイソレータ
- 15 電力増幅器
- 16 第1のフィルタ
- 17 送信増幅器
- 18 第2のフィルタ
- 19 送信ミキサ
- 20 移相器
- 21 低雑音増幅器
- 22 第3のフィルタ
- 23 受信ミキサ
- 24 第4のフィルタ
- 25 PLL発振器
- 26 基準信号発振器

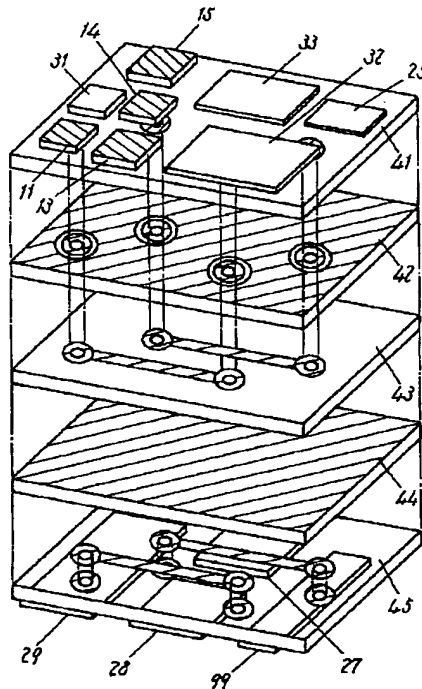
- * 27 送信変調器
- 28 受信復調器
- 29 電源制御回路
- 31 電力検波回路
- 32 受信部
- 33 送信部
- 41 多層基板の一方の面（第1層）
- 42 第2層
- 43 第3層
- 44 第4層
- 45 第5層
- 46 多層基板の他方の面（第6層）
- 47 ソース
- 48 第1のコンデンサ
- 49 第2のコンデンサ
- 50 PチャネルMOSFET
- 51 第1の電源端子
- 52 第2の電源端子

*

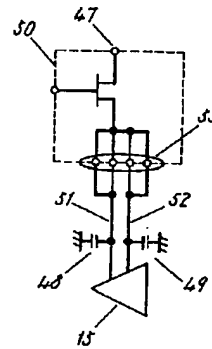
【図1】



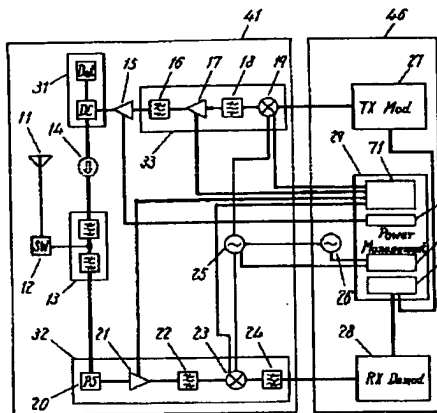
【図2】



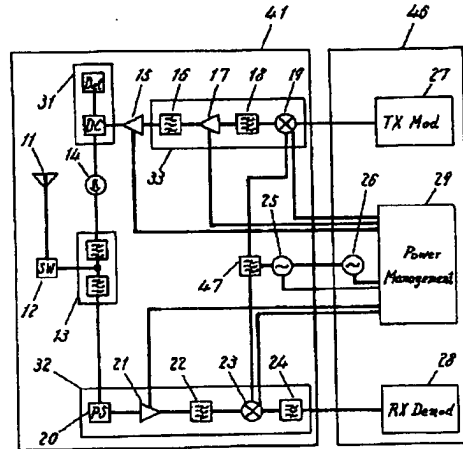
【図4】



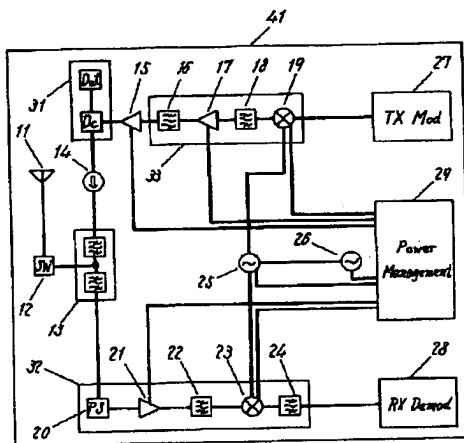
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 三宅 英司
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 浅川 恭輝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5E346 AA12 AA15 AA43 AA51 BB02
BB03 BB04 BB07 HH01
5K011 AA04 DA00 JA01 KA00
5K052 AA00 BB01 DD16 FF01 FF38
GG35

THIS PAGE BLANK (USPTO)